DOCUMENT RESUME

ED 312 161 SE 051 015

TITLE	Grade 12 Diploma Examination: Physics 30. June 1989 = Examen en vue du diplome douzieme annee: Physique 30. Juin 1989.
INSTITUTION	Alberta Dept. of Education, Edmonton.
PUB DATE	Jun 89
NOTE	63p.; For January 1989 examination see ED 306 110.
PUB TYPE	Tests/Evaluation Instruments (160) -- Multilingual/Bilingual Materials (171)
LANGUAGE	English; French
EDRS PRICE	MF01/PC03 Plus Postage.
DESCRIPTORS	Academic Achievement; Foreign Countries; *Grade 12; High Schools; *Physics; Problem Sets; Science Tests; *Secondary School Science; Test Items
IDENTIFIERS	*Alberta

ABSTRACT

Physics 30 is a 12th-grade scince course for students in Alberta, Canada. This document is the final test for the course. Intended for administration during June 1989, it contains 49 multiple-choice questions and 4 written-response questions. Two-and-one-half hours are allowed for completing the test. No answer key is included since scoring is done by the provincial education department. The test is provided in both English and French. (YP)

****
* Reproductions supplied by EDRS are the best that can be made *
* from the original document. *
****

ED312161

"PERMISSION TO REPRODUCE THIS MATERIAL HAS BEEN GRANTED BY

S. Wolodko

TO THE EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)."

U.S. DEPARTMENT OF EDUCATION
Office of Educational Research and Improvement
EDUCATIONAL RESOURCES INFORMATION CENTER (ERIC)

X This document has been reproduced as received from the person or organization originating it.

☐ Minor changes have been made to improve reproduction quality.

• Points of view or opinions stated in this document do not necessarily represent official OERI position or policy.

GRADE 12 DIPLOMA EXAMINATION

Physics 30

June 1989

Alberta
EDUCATION

BEST COPY AVAILABLE

SE 051 015

DUPLICATION OF THIS PAPER IN ANY MANNER OR ITS USE FOR PURPOSES OTHER THAN THOSE AUTHORIZED AND SCHEDULED BY ALBERTA EDUCATION IS STRICTLY PROHIBITED.

GRADE 12 DIPLOMA EXAMINATION
PHYSICS 30

DESCRIPTION

Time: 2½ hours

Total possible marks: 70

This is a **CLOSED-BOOK** examination consisting of two parts:

PART A: 49 multiple-choice questions each with a value of 1 mark.

PART B: Four written-response questions for a total of 21 marks.

A physics data booklet is provided for your reference. Approved calculators may be used.

GENERAL INSTRUCTIONS

Fill in the information on the answer sheet as directed by the examiner.

For multiple-choice questions, read each carefully and decide which of the choices BEST completes the statement or answers the question. Locate that question number on the answer sheet and fill in the space that corresponds to your choice. **USE AN HB PENCIL ONLY.**

Example

This examination is for the subject area of

A. Chemistry
B. Biology
C. Physics
D. Mathematics

Answer Sheet

A	B	C	D
①	②	●	④

If you wish to change an answer, please erase your first mark completely.

For written-response questions, read each carefully, show all your calculations, and write your answer in the space provided in the examination booklet.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

DO NOT FOLD EITHER THE ANSWER SHEET OR THE EXAMINATION BOOKLET

The presiding examiner will collect the answer sheet and examination booklet for transmission to Alberta Education.

JUNE 1989

PART A

INSTRUCTIONS

There are 49 multiple-choice questions with a value of one mark each in this section of the examination. Use the separate answer sheet provided and follow the specific instructions given.

NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

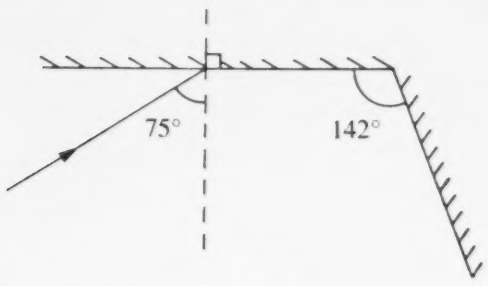
WHEN YOU HAVE COMPLETED PART A, PROCEED DIRECTLY TO PART B

DO NOT TURN THE PAGE TO START THE EXAMINATION UNTIL TOLD TO DO SO BY THE PRESIDING EXAMINER

1. Two properties of light that can only be explained by a wave model are

   A. interference and diffraction
   B. interference and dispersion
   C. reflection and diffraction
   D. reflection and refraction

Use the following information to answer question 2.



A ray of light hits the first mirror and is reflected to the second mirror, from which it is reflected again.

2. The angle between the final reflected ray and the surface of the second mirror is

   A. 38°
   B. 23°
   C. 19°
   D. 15°

Use the following information to answer question 3.

I. Light is a transverse wave.
II. Light is a longitudinal wave.
III. Light is always polarized.
IV. Polarized light vibrates in one plane.
V. Unpolarized light vibrates in random directions.

3. The wave nature of light is correctly described in statement(s)

   A. II only
   B. I and III
   C. I, IV, and V
   D. II, III, and IV

---

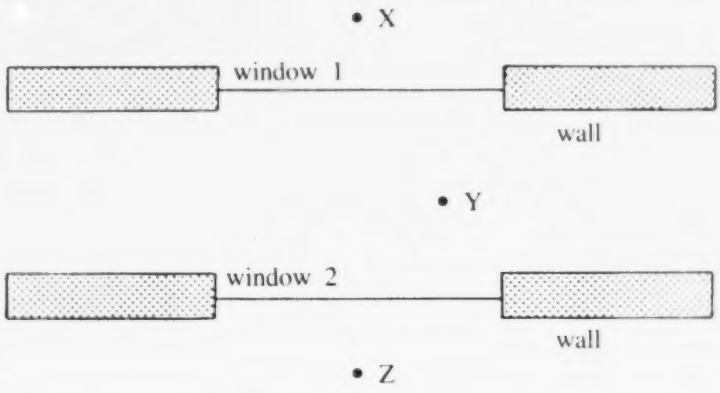
4. When they travel through the same doorway, sound waves diffract much more than visible light waves do because

   A. the speed of light is much greater than that of sound
   B. the wavelength of sound is much longer than that of light
   C. light is a transverse wave but sound is a longitudinal wave
   D. sound is a mechanical wave but light is an electromagnetic wave

5. A ray of light travels from air ($n = 1.00$) to water ($n = 1.33$). If the angle of incidence is 40.0°, the angle of refraction is

   A. 58.7°
   B. 53.2°
   C. 30.1°
   D. 28.9°

Use the following information to answer question 6.



Windows 1 and 2 are polarizing filters that have their axes at 90° to each other.

6. If people at X and Y record what they can see, the result should be that

   A. X sees only Z, and Y sees only X
   B. X sees only Y, and Y sees both X and Z
   C. X sees both Y and Z, and Y sees only Z
   D. X sees nothing, and Y sees both X and Z

7. If the frequency of light used during a double-slit experiment is doubled, the spacing of the lines in the interference pattern will be multiplied by

A. 0.25
B. 0.50
C. 2.0
D. 4.0

8. An astronomer on the planet Venus finds a maximum delay of 12 min between the predicted and the observed times that the Earth eclipses its moon. From this information the astronomer predicts that the diameter of the orbit of Venus is

A. 2.4×10^{6} m
B. 6.0×10^{7} m
C. 3.6×10^{9} m
D. 2.2×10^{11} m

Use the following information to answer question 9.

Newton's Refraction Predictions

When entering a medium from air,

I. light bends toward the normal
II. light speeds up

9. Newton's predictions were subsequently tested for light entering glass from air. The true predictions were

A. I only
B. II only
C. both I and II
D. neither I nor II

---

10. When light of frequency 6.0×10^{14} Hz passes through a grating of line spacing 5.0×10^{-6} m, it produces an interference pattern on a screen 1.0 m away. A bright image is formed 0.20 m from the central maximum. The order of this image is

A. 4
B. 3
C. 2
D. 1

Use the following information to answer question 11.

A student stated that electric charges have the following properties:

I. Two objects with like charges repel each other.
II. Positively charged objects repel neutral objects.
III. Two objects with unlike charges attract each other.
IV. Negatively charged objects attract neutral objects.

11. Which of the student's statements is contrary to accepted theory?

A. I
B. II
C. III
D. IV

---

12. A positive charge of 4.0×10^{-6} C exerts a force of repulsion of 7.2 N on a second charge 5.0 cm away. What is the sign and magnitude of the second charge?

A. $+5.0 \times 10^{-7}$ C
B. -5.0×10^{-7} C
C. $+5.0 \times 10^{-3}$ C
D. -5.0×10^{-3} C

13. The electric field between charged parallel plates is

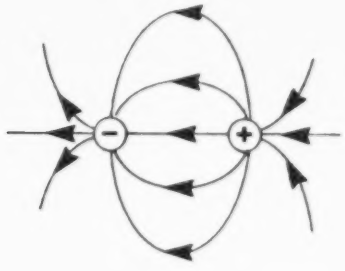
A. uniform
B. strongest near each plate
C. dependent on the area of the plates
D. strongest midway between the plates

14. At a point 0.500 m from a point charge of magnitude 8.00×10^{-6} C, the intensity of the electric field is

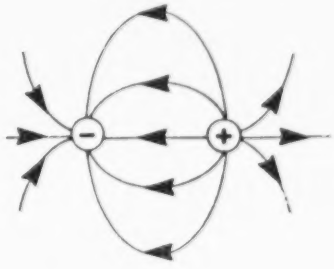
A. 1.60×10^{5} N/C
B. 3.20×10^{5} N/C
C. 1.44×10^{5} N/C
D. 2.88×10^{5} N/C

15. The diagram that best represents the electric field around two oppositely charged spheres is

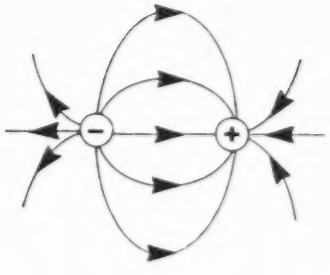
A.



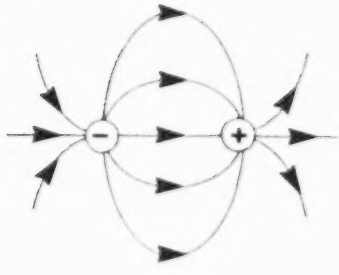
B.



C.



D.



16. The product of potential difference and current is

A. power in J/s
B. work in J/s
C. power in J
D. work in J

17. What maximum speed does a nonrelativistic proton attain when accelerated from rest by a potential difference of 1.50×10^{5} V?

A. 2.40×10^{14} m/s
B. 1.87×10^{6} m/s
C. 5.36×10^{6} m/s
D. 2.87×10^{13} m/s

18. If a heating element conducts a 5.0 A current when it radiates heat at a rate of 1.1×10^{3} W, what is the voltage across the element?

A. 44 V
B. 74 V
C. 2.2×10^{2} V
D. 5.5×10^{3} V

19. An average force of 6.00×10^{-3} N is required to move a 4.50×10^{-4} C charge from one point to another point that is 0.750 m away. The potential difference between the two points is

A. 2.03 V
B. 10.0 V
C. 13.0 V
D. 18.0 V

20. The magnitude of the deflecting force that a charged particle experiences when passing perpendicularly through a magnetic field depends upon all of the following EXCEPT the

A. strength of the magnetic field
B. magnitude of the charge
C. velocity of the particle
D. sign of the charge

21. If the beam of high-speed protons produced by a cyclotron is equivalent to a current of 3.2×10^{-3} A, the number of protons that will leave the cyclotron each second is

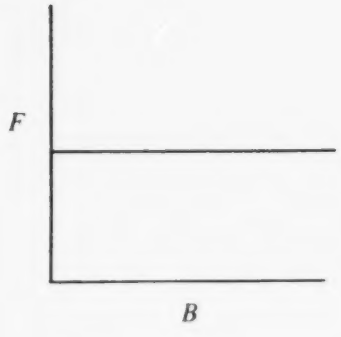
A. 2.0×10^{16}
B. 6.3×10^{18}
C. 2.0×10^{21}
D. 5.1×10^{22}

22. A proton moving perpendicularly across a magnetic field at a speed of 2.0×10^{5} m/s experiences a deflecting force of 3.2×10^{-14} N. The strength of the magnetic field is

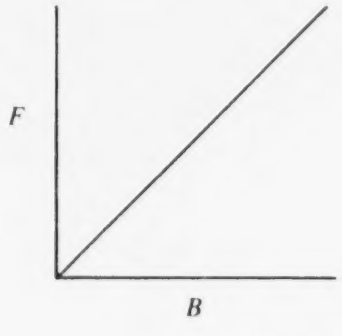
A. 32 T
B. 2.0 T
C. 1.6 T
D. 1.0 T

23. A wire that carries a constant current is placed perpendicularly in a magnetic field. The magnetic field B is varied, and the force F is measured. The graph of F as a function of B can be represented by

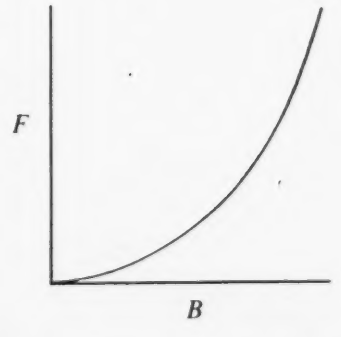
A.



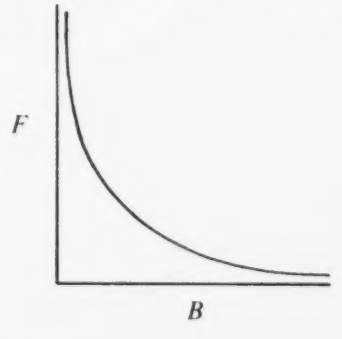
B.



C.

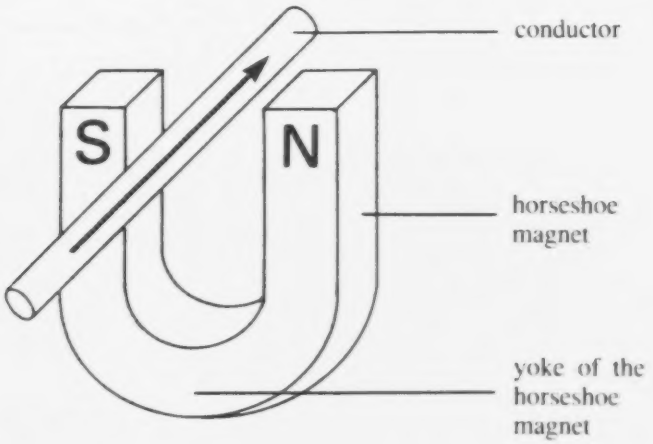


D.



Use the following information to answer question 24.

Electrons flow in the direction indicated through a copper conductor located midway between the poles of a horseshoe magnet.



24. If the conductor is free to move, it will be forced

A. toward the S pole of the magnet
B. toward the N pole of the magnet
C. downward, toward the yoke of the magnet
D. upward, away from both poles of the magnet

Use the following information to answer question 25.

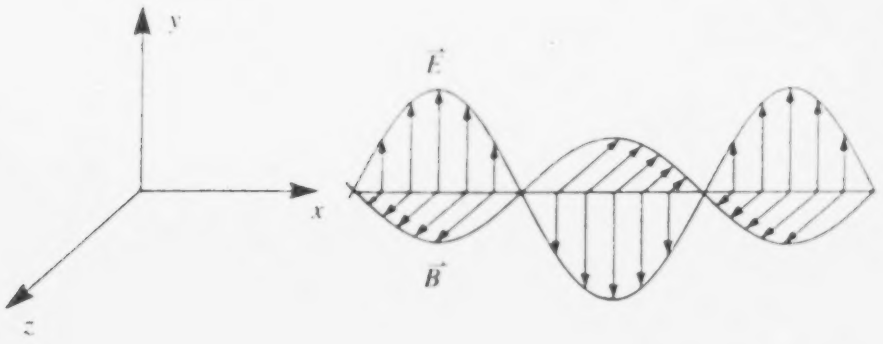
Principles of Electromagnetism

I. A current is induced in a conductor that moves across an external magnetic field.
II. A changing magnetic field in space produces an electric field.
III. An electric current in a conductor produces a magnetic field around the conductor.
IV. A changing electric field in space produces a magnetic field.

25. The principles established by Maxwell are

A. I and II
B. II and III
C. II and IV
D. III and IV

Use the following information to answer question 26.



This diagram shows the directions of the electric and magnetic fields in an electromagnetic wave.

26. What is the direction of motion of the wave?

A. x-direction
B. y-direction
C. z-direction
D. Perpendicular to x and to y

---

27. It is observed that lightning affects AM radios more than FM radios. The hypothesis most worthy of further study is that

A. AM signals have lower energy than FM signals
B. interference due to lightning changes the frequency of radio waves
C. interference due to lightning changes the amplitude of radio waves
D. AM signals do not carry as well over a long distance as do FM signals

28. Successive crests of an electromagnetic wave travelling in a vacuum are detected at intervals of 1.0×10^{-6} s. The wavelength of this radiation is

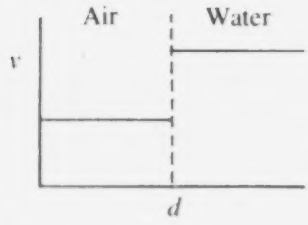
A. 3.0×10^{14} m
B. 3.0×10^{8} m
C. 3.0×10^{5} m
D. 3.0×10^{2} m

29. If a radio wave with frequency f and wavelength λ in air enters a new medium and its speed changes to two-thirds of its speed in air, then its

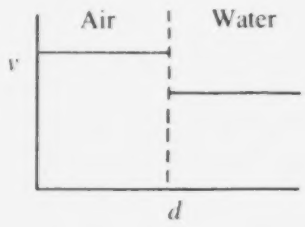
A. frequency will change to $2f/3$
B. frequency will change to $3f/2$
C. wavelength will change to $2\lambda/3$
D. wavelength will change to $3\lambda/2$

30. The graph that best illustrates the speed v of an electromagnetic wave as it passes from air to water is

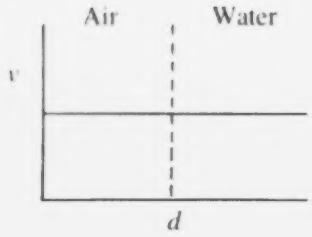
A.



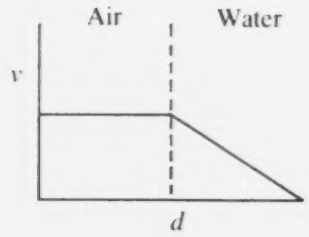
B.



C.



D.



31. Radio waves are MOST like waves and LEAST like particles in that they

A. can exert pressure
B. carry energy from one place to another
C. can travel through the vacuum of space
D. diffract around objects such as trees or houses

Use the following information to answer question 32.

This table shows the results of an experiment in which the minimum wavelength of the X-rays produced by an X-ray machine is related to the voltage of the machine.

Potential Difference (kV)	Minimum Wavelength (nm)
10	0.13
12	0.10
15	0.083
18	0.069
21	0.059

32. The independent (manipulated) and dependent (responding) variables respectively are

A. wavelength and frequency
B. potential difference and voltage
C. wavelength and potential difference
D. potential difference and wavelength

---

33. A microwave has a frequency of 6.20×10^{9} Hz. While passing through a glass block, the microwave has a wavelength of 0.205 m. The refractive index of the glass block is

A. 10.1
B. 2.36
C. 2.07
D. 0.993

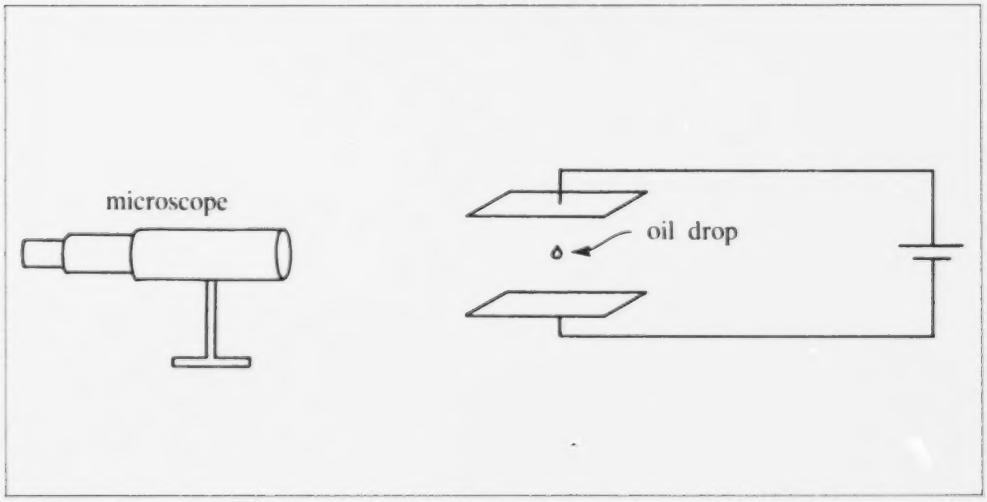
Use the following information to answer question 34.

The "jamming" of electromagnetic waves is an interference phenomenon. During the Second World War, bombers dropped aluminum foil strips that had been cut to half the wavelength of the radar waves they were jamming.

34. If the aluminum foil strips were 40.0 cm long, the frequency of the radar waves they were jamming was

A. 7.50×10^{8} Hz
B. 3.75×10^{8} Hz
C. 7.50×10^{6} Hz
D. 3.75×10^{6} Hz

Use the following information to answer question 35.



35. Which equation is associated with the apparatus in the diagram?

A. $q_e|\vec{E}| = mg$

B. $E_{k(max)} = q_e V_{stop}$

C. $q_e|\vec{E}| = q_e vB$

D. $q_e vB = mv^2/r$

---

36. An experiment in which 32.0 g of chromium are deposited by a 4.0 A current flowing for 12.4 h indicates that the combining capacity (valence) of chromium is

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

Use the following information to answer question 37.

A physicist in a remote part of the galaxy measured charges on an oil droplet by using a procedure similar to that used by Millikan. The measurements were:

2.5×10^{-19} C 4.0×10^{-19} C 1.0×10^{-19} C
2.0×10^{-19} C 3.5×10^{-19} C 3.0×10^{-19} C

37. According to these results, the physicist would predict the smallest unit of charge to be

A. 1.0×10^{-19} C
B. 5.0×10^{-20} C
C. 2.5×10^{-20} C
D. 1.0×10^{-20} C

---

38. Singly charged ions of sodium, potassium, and rubidium enter perpendicularly into a magnetic field. If the ions have the same speed, which statement below would best describe the relationship between the radii of the curved paths of the particles?

A. The path of the sodium ions has a larger radius than the path of the rubidium ions.

B. The path of the sodium ions has a larger radius than the path of the potassium ions.

C. The path of the potassium ions has a larger radius than the path of the sodium ions.

D. The path of the potassium ions has a larger radius than the path of the rubidium ions.

39. If an electron passes undeflected through perpendicular electric and magnetic fields with strengths of 2.0×10^{4} N/C and 1.0×10^{-2} T respectively, its speed is

A. 2.3×10^{5} m/s
B. 5.0×10^{5} m/s
C. 2.0×10^{6} m/s
D. 1.7×10^{7} m/s

40. The maximum frequency of X-rays emitted from a cathode-ray tube that operates at a potential difference of 2.0×10^{4} V is

A. 1.6×10^{19} Hz
B. 4.8×10^{18} Hz
C. 9.7×10^{17} Hz
D. 1.6×10^{17} Hz

41. Blue light with a wavelength of 4.70×10^{-7} m is shone onto a photoelectric cell that has a work function of 2.00 eV. The maximum kinetic energy of the photoelectrons is

A. 1.03×10^{-19} J
B. 2.23×10^{-19} J
C. 4.23×10^{-19} J
D. 7.43×10^{-19} J

42. A quantum of electromagnetic radiation is called

A. a proton
B. a photon
C. an electron
D. a photoelectron

43. The most baffling phenomenon in classical physics concerning the photoelectric effect was that

A. the beams produced could not be polarized

B. the photoelectric current, once observed, was proportional to the intensity of the incident light

C. the polarity of the emitted current could be reversed by adjusting the frequency of the incident light

D. no electrons were emitted regardless of the intensity of incident light, unless the light was of a certain minimum frequency

44. The quantity that remains constant for an ion that accelerates to a relativistic speed is its

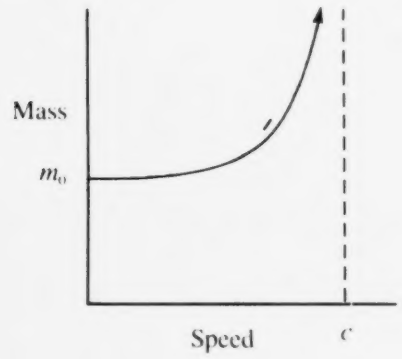
A. mass
B. radius
C. energy
D. charge

45. When an object with a rest mass of 2.2×10^{-20} kg has a relativistic mass of 3.4×10^{-20} kg, its kinetic energy is

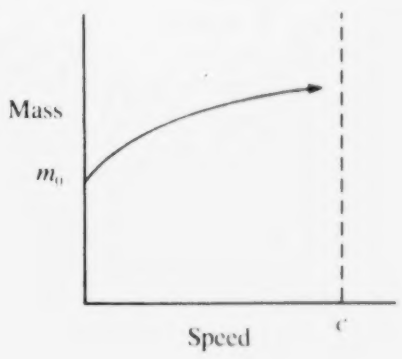
A. 3.1×10^{-3} J
B. 1.5×10^{-3} J
C. 1.1×10^{-3} J
D. 9.9×10^{-4} J

46. The graph that BEST illustrates the relationship between the mass and the speed of an object is

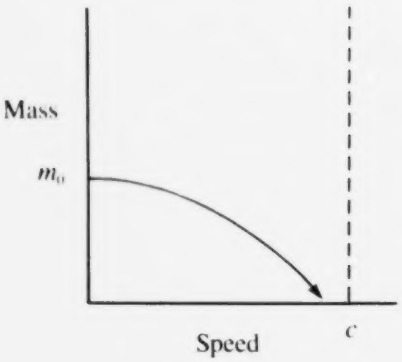
A.



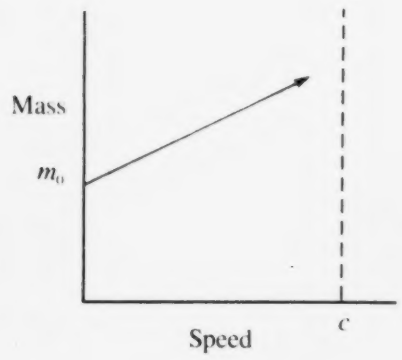
B.



C.



D.



47. In Compton's X-ray scattering experiment, the analysis of the collision of X-ray photons with electrons involves the use of the law(s) of the conservation of

A. energy only
B. momentum only
C. both momentum and energy
D. neither momentum nor energy

48. A beam of alpha particles is diffracted from a lithium fluoride crystal in which ions are separated by 2.0×10^{-9} m. The first-order diffraction maximum occurs at an angle of 8.0°. The speed of the alpha particles in the beam is

A. 2.1×10^{2} m/s
B. 3.6×10^{2} m/s
C. 5.0×10^{2} m/s
D. 1.4×10^{3} m/s

49. The term "probability distribution" is used in the discussion of the

A. Compton effect
B. duality of particles and waves
C. position of an electron in an atom
D. energy levels of the hydrogen atom

YOU HAVE NOW COMPLETED THE MULTIPLE-CHOICE SECTION OF THE EXAMINATION. PLEASE PROCEED TO THE NEXT PAGE AND ANSWER THE WRITTEN-RESPONSE QUESTIONS IN PART B.

PART B

INSTRUCTIONS

Please write your answers in the examination booklet as neatly as possible.

Marks will be awarded for pertinent explanations, calculations, formulas, and answers. Answers must be given to the appropriate number of significant digits.

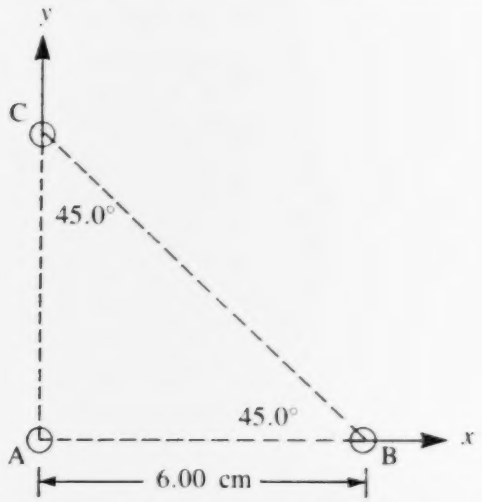
NOTE: The perforated pages at the back of this booklet may be torn out and used for your rough work.

TOTAL MARKS: 21

START PART B IMMEDIATELY

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Use the following information to answer question 1.



All three objects are positively charged.

(4 marks)

1. a. Given that the charges on A and B are each of magnitude 3.00×10^{-6} C, and that the charge on C is of magnitude 4.00×10^{-6} C, determine the magnitude AND direction in degrees of the net force acting on object A.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

b. Illustrate the answer to part a. with an appropriate sketch. **(1 mark)**

FOR DEPARTMENT USE ONLY

2. A hypothetical atom has an energy of -18.5 eV in its first energy level. Other energy levels are related to this level by the formula

$$E_n = E_1/n^2$$

(Note: This formula is NOT the Bohr formula.)

(1 mark)

a. Calculate the energy of an electron in the fourth energy level.

(3 marks)

b. Calculate the wavelength of the photon emitted when an electron makes a transition from the fourth to the second energy level.

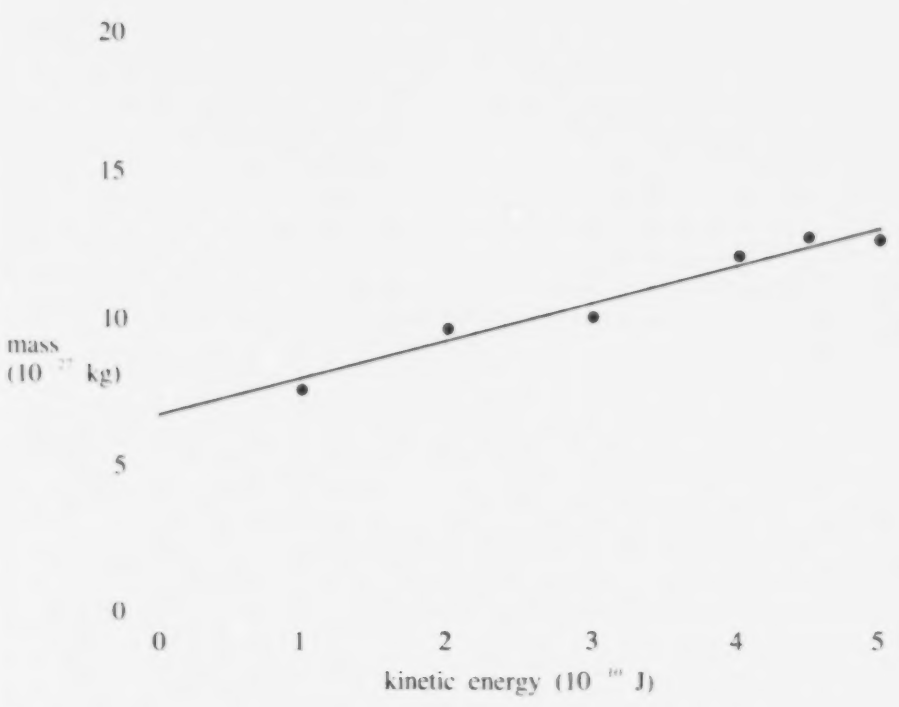
FOR DEPARTMENT USE ONLY

c. Using your own answer to part b., which region of the electromagnetic spectrum contains this wavelength? (ONLY if you were unable to calculate a wavelength in part b., use the hypothetical value of 4.85×10^{-7} m.)

(1 mark)

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Use the following information to answer question 3.



The graph represents the mass m of a particle as a function of its kinetic energy E_k. The formula relating E_k and m is $E_k = (m - m_0)c^2$.

(2 marks)

3. a. Calculate the slope of the graph.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

b. Use the slope of the graph to determine the speed of light. **(2 marks)**

c. Use the intercept on the vertical axis to name the particle used in this experiment. **(1 mark)**

FOR DEPARTMENT USE ONLY

Use the following information to answer question 4.

A student notices the yellow appearance of a banana in white light and suggests three hypotheses to account for the observation:

1. All wavelengths are absorbed except for yellow, which is reflected.
2. All wavelengths are absorbed except for green and red, which are reflected, and these combine to appear yellow.
3. All wavelengths are absorbed except for orange, yellow, and green, and of these three, yellow is by far the most predominant reflected color.

The student wishes to test all three hypotheses. All other possible hypotheses have already been rejected.

4. The student performs an appropriate experiment using a white light source and some or all of the following PURE color filters: yellow, red, orange, green, blue.

(1 mark)

a. If hypothesis 1 is correct, describe the student's observations in the experiment.

(2 marks)

b. If hypothesis 2 is correct, describe the student's observations in the experiment.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

c. If hypothesis 3 is correct, describe the student's observations in the experiment.

(3 marks)

YOU HAVE NOW COMPLETED THE EXAMINATION. IF YOU HAVE TIME, YOU MAY WISH TO GO BACK AND CHECK YOUR ANSWERS.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

M1 M2 M3 M4

FOR DEPARTMENT USE ONLY

PHYSICS 30

NAME: (LAST NAME) (FIRST NAME) DATE OF BIRTH: Y M D SEX:

PERMANENT MAILING ADDRESS: _____

(Apt./Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

SCHOOL CODE: SCHOOL: _____ SIGNATURE: _____

31

FOR DEPARTMENT USE ONLY

PHYSICS 30

32

EXAMEN EN VUE DU DIPLÔME
DOUZIÈME ANNÉE

Physique 30

Juin 1989

Alberta
EDUCATION

TOUTE REPRODUCTION DE CE DOCUMENT SOUS QUELQUE FORME QUE CE SOIT
OU SON UTILISATION À DES FINS AUTRES QUE CELLES AUTORISÉES ET
PRÉVUES PAR ALBERTA EDUCATION SONT FORMELLEMENT INTERDITES.

EXAMEN EN VUE DU DIPLÔME
PHYSIQUE 30

DESCRIPTION

Durée: Deux heures et demie

Total des points possibles: 70

C'est un examen À LIVRE FERMÉ qui comprend deux parties:

PARTIE A: 49 questions à choix multiples dont chacune vaut 1 point.

PARTIE B: Quatre questions à répondre par écrit pour un total de 21 points.

Un livret de données de physique vous est fourni comme référence. Vous pouvez utiliser des calculatrices approuvées.

INSTRUCTIONS GÉNÉRALES

Inscrivez votre nom et autres renseignements sur la feuille de réponses comme vous l'indique le surveillant.

Pour les questions à choix multiples, lisez-les attentivement et choisissez, parmi les réponses proposées, celle qui complète LE MIEUX l'énoncé ou répond LE MIEUX à la question. Trouvez le numéro de cette question sur la feuille de réponses et remplissez l'espace qui correspond à votre choix. UTILISEZ SEULEMENT UN CRAYON HB.

Exemple

Cet examen porte sur la matière suivante

A. Chimie
B. Biologie
C. Physique
D. Mathématiques

Feuille de réponses

A	B	C	D
①	②	●	④

Si vous voulez changer votre réponse, veuillez d'abord effacer votre première réponse complètement.

Pour les questions à répondre par écrit, lisez-les attentivement, indiquez tous vos calculs et écrivez votre réponse dans la partie réservée à cet effet.

NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

NE PLIEZ NI LA FEUILLE DE RÉPONSES NI LE LIVRET D'EXAMEN.

Le surveillant ramassera les feuilles de réponses et les livrets d'examen qu'il fera parvenir à Alberta Education.

JUIN 1989

PARTIE A

INSTRUCTIONS

Il y a 49 questions à choix multiples dans cette partie de l'examen et chacune d'elles a une valeur d'un point. Utilisez la feuille de réponses séparée qui vous est fournie et suivez les instructions spéciales qui y sont données.

NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

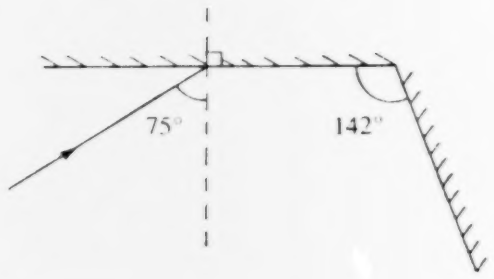
LORSQUE VOUS AUREZ TERMINÉ LA PARTIE A, PASSEZ DIRECTEMENT À LA PARTIE B.

NE TOURNEZ PAS LA PAGE POUR COMMENCER L'EXAMEN AVANT QUE LE SURVEILLANT NE VOUS LE DISE.

1. Deux propriétés de la lumière qui peuvent seulement être expliquées par le modèle ondulatoire sont

A. l'interférence et la diffraction
B. l'interférence et la dispersion
C. la réflexion et la diffraction
D. la réflexion et la réfraction

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 2.



Un rayon lumineux frappe le premier miroir et est réfléchi sur le second à partir duquel il est encore réfléchi.

2. L'angle entre le rayon réfléchi final et la surface du second miroir est de

A. 38°
B. 23°
C. 19°
D. 15°

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 3.

I. La lumière est une onde transversale.
II. La lumière est une onde longitudinale.
III. La lumière est toujours polarisée.
IV. La lumière polarisée vibre dans un seul plan.
V. La lumière non polarisée vibre dans toutes les directions au hasard.

3. La nature ondulatoire de la lumière est bien décrite par

A. II seulement
B. I et III
C. I, IV et V
D. II, III et IV

---

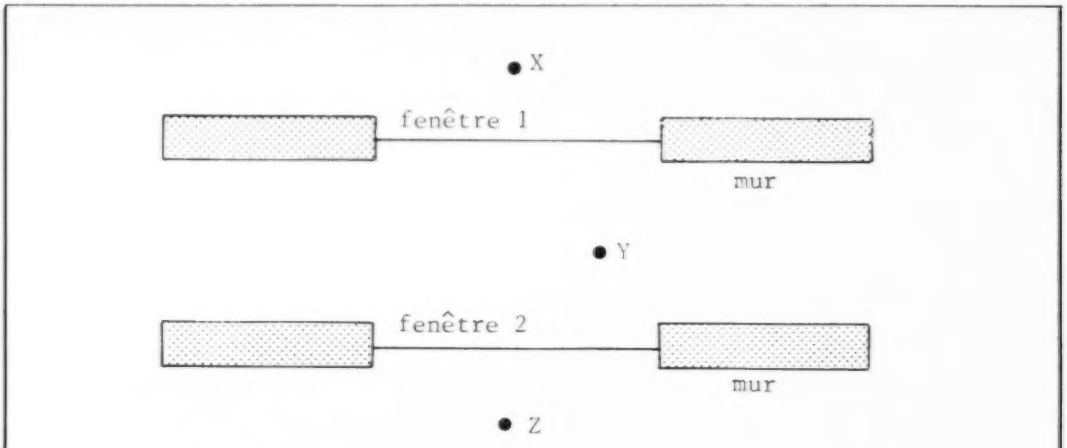
4. Quand elles se propagent par la même porte, les ondes sonores se diffractent beaucoup plus que les ondes lumineuses visibles parce que

A. la vitesse de la lumière est beaucoup plus grande que celle du son
B. la longueur d'onde du son est beaucoup plus longue que celle de la lumière
C. la lumière est une onde transversale mais le son est une onde longitudinale
D. le son est une onde mécanique mais la lumière est une onde électromagnétique

5. Un rayon lumineux passe de l'air (n = 1,00) dans l'eau (n = 1,33). Si l'angle d'incidence est de 40,0°, l'angle de réfraction est de

A. 58,7°
B. 53,2°
C. 30,1°
D. 28,9°

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 6.



Les fenêtres 1 et 2 sont des filtres polarisants qui ont leurs axes à 90° l'un de l'autre.

6. Si des gens en X et Y notent ce qu'ils voient, le résultat devrait être que

A. X voit seulement Z et Y voit seulement X
B X voit seulement Y et Y voit X et Z
C. X voit Y et Z, et Y voit seulement Z
D. X ne voit rien et Y voit X et Z

7. Si on double la fréquence de la lumière pendant une expérience de la double fente, l'espacement des franges dans les figures d'interférence sera multiplié par

A. 0,25
B. 0,50
C. 2,0
D. 4,0

8. Un astronome sur la planète Vénus trouve un retard maximum de 12 min entre les temps prédits et observés pendant lesquels la Terre éclipse son satellite. À partir de cette information, l'astronome prédit que le diamètre de l'orbite de Vénus est de

A. $2,4 \times 10^{6}$ m
B. $6,0 \times 10^{7}$ m
C. $3,6 \times 10^{9}$ m
D. $2,2 \times 10^{11}$ m

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 9.

Prédictions de la réfraction de Newton

Quand elle passe de l'air dans un milieu,

I. la lumière se réfracte vers la normale
II. la lumière s'accélère

9. Les prédictions de Newton ont été par la suite vérifiées pour la lumière passant de l'air dans le verre. Les vraies prédictions étaient

A. I seulement
B. II seulement
C. I et II
D. ni I ni II

---

10. Quand une lumière de fréquence $6,0 \times 10^{14}$ Hz traverse une grille dont les lignes sont espacées de $5,0 \times 10^{-6}$ m, elle produit une figure d'interférence sur un écran situé à 1,0 m. Une image brillante se forme à 0,20 m du maximum central. L'ordre de cet image est

A. 4
B. 3
C. 2
D. 1

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 11.

> Une élève a énoncé que les charges électriques ont les propriétés suivantes:
>
> I. Deux objets de charge de même signe se repoussent.
> II. Des objets positivement chargés repoussent les objets neutres.
> III. Deux objets de charge de signe opposé s'attirent.
> IV. Des objets négativement chargés attirent les objets neutres.

11. Laquelle des propriétés ci-dessus est contraire à la théorie acceptée?

A. I
B. II
C. III
D. IV

---

12. Une charge positive de $4,0 \times 10^{-6}$ C exerce une force de répulsion de 7,2 N sur une seconde charge située à 5,0 cm. Quel est le signe et quelle est la grandeur de la seconde charge?

A. $+5,0 \times 10^{-7}$ C
B. $-5,0 \times 10^{-7}$ C
C. $+5,0 \times 10^{-3}$ C
D. $-5,0 \times 10^{-3}$ C

13. Le champ électrique entre des plaques parallèles chargées est

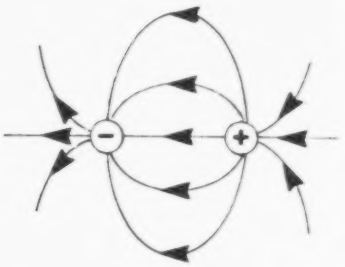
A. uniforme
B. plus fort près de chaque plaque
C. fonction de la surface des plaques
D. plus fort à mi-chemin entre les plaques

14. À un point situé à 0,500 m d'une charge ponctuelle de $8,00 \times 10^{-6}$ C, l'intensité du champ électrique est de

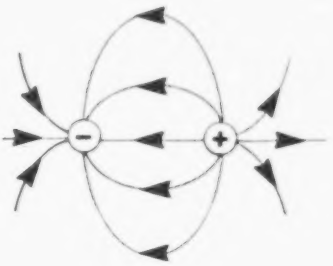
A. $1,60 \times 10^{-5}$ N/C
B. $3,20 \times 10^{-5}$ N/C
C. $1,44 \times 10^{5}$ N/C
D. $2,88 \times 10^{5}$ N/C

15. Le croquis qui représente le mieux le champ électrique autour de deux sphères de charge opposée est

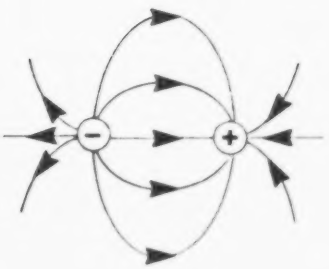
A.



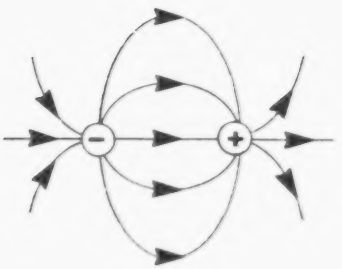
B.



C.



D.



16. Le produit de la différence de potentiel et du courant est

A. une puissance en J/s
B. du travail en J/s
C. une puissance en J
D. du travail en J

17. Quelle vitesse maximum un proton non-relativiste atteint-il quand il est accéléré du repos par une différence de potentiel de $1,50 \times 10^{5}$ V?

A. $2,40 \times 10^{-14}$ m/s
B. $1,87 \times 10^{-6}$ m/s
C. $5,36 \times 10^{6}$ m/s
D. $2,87 \times 10^{13}$ m/s

18. Si un élément chauffant conduit un courant de 5,0 A quand il rayonne de la chaleur à un taux de $1,1 \times 10^{3}$ W, quelle est la tension dans l'élément?

A. 44 V
B. 74 V
C. $2,2 \times 10^{2}$ V
D. $5,5 \times 10^{3}$ V

19. Une force moyenne de $6,00 \times 10^{-3}$ N est nécessaire pour déplacer une charge de $4,50 \times 10^{-4}$ C d'un point à un autre situé à 0,750 m. La différence de potentiel entre les deux points est de

A. 2,03 V
B. 10,0 V
C. 13,0 V
D. 18,0 V

20. La grandeur de la force de déflexion qu'une particule chargée subit en traversant perpendiculairement un champ magnétique dépend de tout ce qui suit SAUF

A. la force du champ magnétique
B. la grandeur de la charge
C. la célérité de la particule
D. le signe de la charge

21. Si le faisceau de protons ultra-rapides produit par un cyclotron est l'équivalent d'un courant de $3,2 \times 10^{-3}$ A, le nombre des protons qui quitteront le cyclotron chaque seconde est de

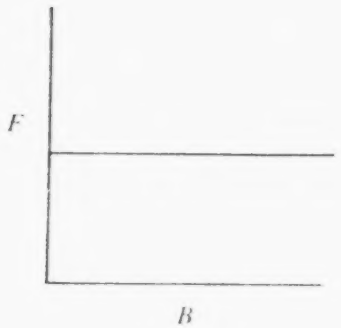
A. $2,0 \times 10^{16}$
B. $6,3 \times 10^{18}$
C. $2,0 \times 10^{21}$
D. $5,1 \times 10^{22}$

22. Un proton qui traverse perpendiculairement un champ magnétique à une vitesse de $2,0 \times 10^{5}$ m/s subit une force de déflexion de $3,2 \times 10^{-14}$ N. La force du champ magnétique est de

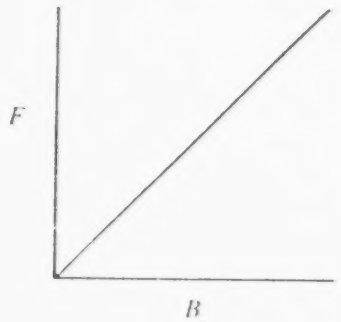
A. 32 T
B. 2,0 T
C. 1,6 T
D. 1,0 T

23. Un fil métallique qui fait passer un courant constant est placé perpendiculairement dans un champ magnétique. On varie le champ magnétique *B* et on mesure la force *F*. La courbe de *F* comme fonction de *B* peut être représentée par

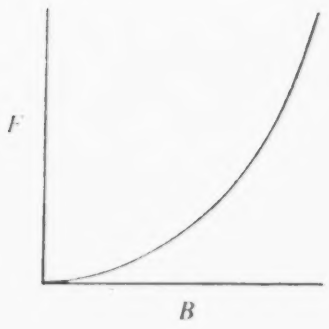
A.



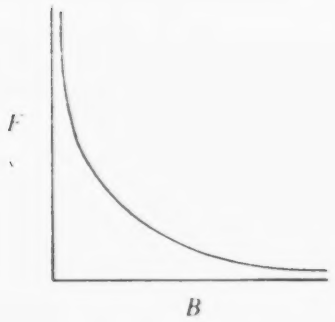
B.



C.

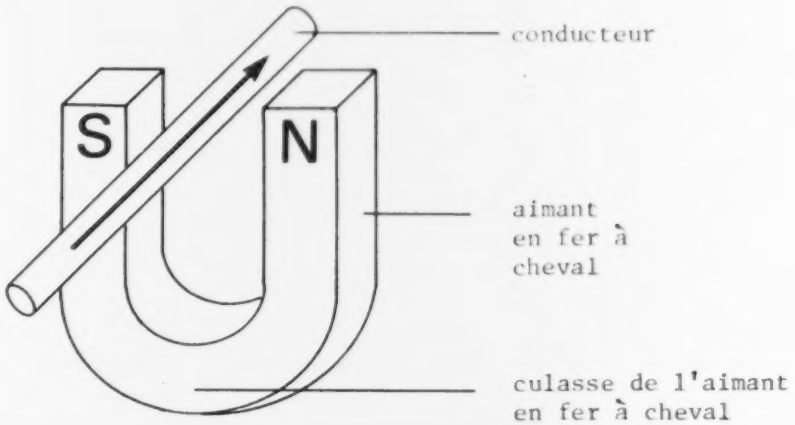


D.



Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 24.

Des électrons traversent dans la direction indiquée un conducteur en cuivre situé à mi-chemin entre les pôles d'un aimant en fer à cheval.



24. Si le conducteur est libre de se déplacer, il sera entraîné

A. vers le pôle S de l'aimant
B. vers le pôle N de l'aimant
C. vers le bas, vers la culasse de l'aimant
D. vers le haut, en s'écartant des 2 pôles de l'aimant

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 25.

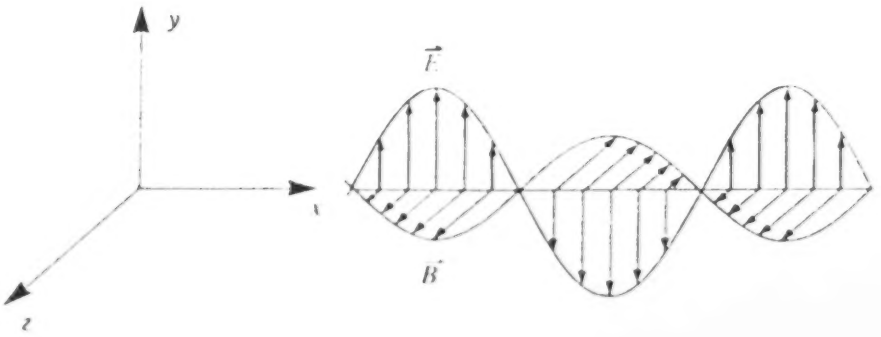
Principes de l'électromagnétisme

I Un courant est induit dans un conducteur qui traverse un champ magnétique externe.
II Un champ magnétique changeant dans l'espace produit un champ électrique.
III Un courant électrique dans un conducteur produit un champ magnétique autour du conducteur.
IV Un champ électrique changeant dans l'espace produit un champ magnétique.

25. Les principes établis par Maxwell sont

A. I et II
B. II et III
C. II et IV
D. III et IV

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 26.



Le croquis montre les directions des champs électrique et magnétique dans une onde électromagnétique.

26. Dans quelle direction l'onde se déplace-t-elle?

A. Direction x
B. Direction y
C. Direction z
D. Perpendiculairement à x et à y

---

27. Il est observé que la foudre a un effet sur les radios AM plus que sur les radios FM. L'hypothèse qui mérite le plus d'être étudiée plus à fond est que

A. les signaux AM ont une énergie inférieure à celle des signaux FM
B. l'interférence due à la foudre change la fréquence des ondes radio
C. l'interférence due à la foudre change l'amplitude des ondes radio
D. les signaux AM ne sont pas aussi bons porteurs sur une longue distance que les signaux FM

28. Les crêtes successives d'une onde électromagnétique se déplaçant dans le vide sont détectées à intervalles de $1,0 \times 10^{-6}$ s. La longueur d'onde de cette radiation est de

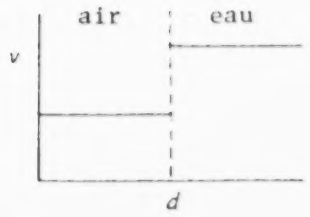
A. $3,0 \times 10^{14}$ m
B. $3,0 \times 10^{8}$ m
C. $3,0 \times 10^{5}$ m
D. $3,0 \times 10^{2}$ m

29. Si une onde radio, ayant une fréquence f et une longueur d'onde λ dans l'air, entre dans un nouveau milieu et que sa vitesse devient les deux tiers de sa vitesse dans l'air, sa

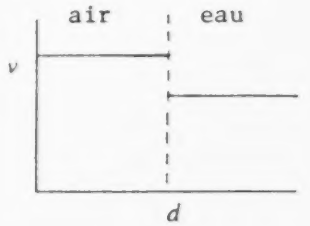
A. fréquence passera à $2f/3$
B. fréquence passera à $3f/2$
C. longueur d'onde passera à $2\lambda/3$
D. longueur d'onde passera à $3\lambda/2$

30. Le graphique qui illustre le mieux la vitesse v d'une onde électromagnétique lorsqu'elle passe de l'air dans l'eau est

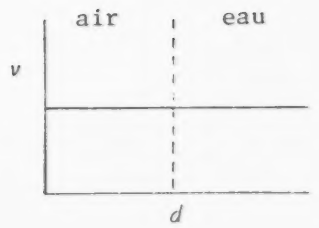
A.



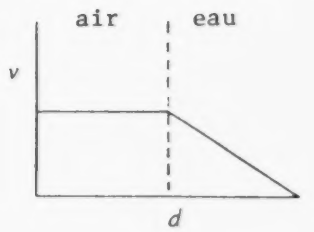
B.



C.



D.



31. Les ondes radio sont LE PLUS comme des ondes et LE MOINS comme des particules en ce qu'elles

A. peuvent exercer une pression
B. transportent de l'énergie d'un endroit à l'autre
C. peuvent se déplacer dans le vide de l'espace
D. se diffractent autour des objets comme les arbres ou les maisons

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 32.

Ce tableau donne les résultats d'une expérience dans laquelle la longueur d'onde minimum des rayons X produits par une machine à rayons X est liée à la tension de la machine.

Différence de potentiel (kV)	Longueur d'onde minimum (nm)
10	0,13
12	0,10
15	0,083
18	0,069
21	0,059

32. Les variables indépendante (manipulée) et dépendante sont respectivement la

A. longueur d'onde et la fréquence
B. différence de potentiel et la tension
C. longueur d'onde et la différence de potentiel
D. différence de potentiel et la longueur d'onde

---

33. Une micro-onde a une fréquence de $6,20 \times 10^8$ Hz. En traversant un bloc de verre, la micro-onde a une longueur d'onde de 0,205 m. L'indice de réfraction du bloc de verre est

A. 10,1
B. 2,36
C. 2,07
D. 0,993

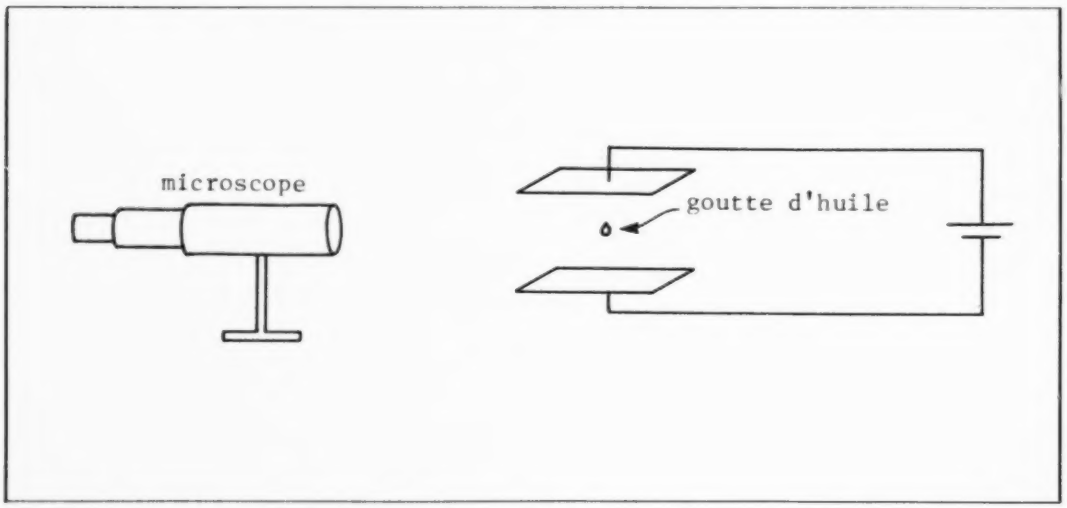
Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 34.

> Le brouillage des ondes électromagnétiques est un phénomène d'interférence. Pendant la Seconde Guerre mondiale, les bombardiers lançaient des bandes de papier d'alu qui avaient été coupées à la moitié de la longueur d'onde des ondes radar qu'elles brouillaient.

34. Si les bandes de papier d'alu avaient 40,0 cm de long, la fréquence des ondes radar qu'elles brouillaient était de

A. $7{,}50 \times 10^{8}$ Hz
B. $3{,}75 \times 10^{8}$ Hz
C. $7{,}50 \times 10^{6}$ Hz
D. $3{,}75 \times 10^{6}$ Hz

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 35.



35. Quelle équation est associée à l'appareil sur le croquis?

A. $q_e|\vec{E}| = mg$

B. $E_{k(max)} = q_e V_{stop}$

C. $q_e|\vec{E}| = q_e vB$

D. $q_e vB = mv^2/r$

---

36. Une expérience dans laquelle 32,0 g de chrome sont déposés par un courant de 4,0 A circulant pendant 12,4 h indique que la capacité de se combiner (valence) du chrome est

A. 1
B. 2
C. 3
D. 4

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 37.

> Un physicien dans un endroit éloigné de la galaxie a mesuré les charges sur une gouttelette d'huile en utilisant une procédure semblable à celle utilisée par Millikan. Les mesures étaient:
>
> $2{,}5 \times 10^{-19}$ C $4{,}0 \times 10^{-19}$ C $1{,}0 \times 10^{-19}$ C
> $2{,}0 \times 10^{-19}$ C $3{,}5 \times 10^{-19}$ C $3{,}0 \times 10^{-19}$ C

37. D'après ces résultats, le physicien prédirait que la plus petite unité de charge serait

A. $1{,}0 \times 10^{-19}$ C
B. $5{,}0 \times 10^{-20}$ C
C. $2{,}5 \times 10^{-20}$ C
D. $1{,}0 \times 10^{-20}$ C

---

38. Des ions de sodium, de potassium et de rubidium ayant une charge unique entrent perpendiculairement dans un champ magnétique. Si les ions ont la même vitesse, laquelle des constatations ci-dessous décrirait le mieux le rapport entre les rayons des trajectoires courbes des particules?

A. La trajectoire des ions sodium a un plus grand rayon que la trajectoire des ions rubidium.

B. La trajectoire des ions sodium a un plus grand rayon que la trajectoire des ions potassium.

C. La trajectoire des ions potassium a un plus grand rayon que la trajectoire des ions sodium.

D. La trajectoire des ions potassium a un plus grand rayon que la trajectoire des ions rubidium.

39. Si un électron traverse, sans être défléchi, des champs électrique et magnétique perpendiculaires respectivement de $2,0 \times 10^{4}$ N/C et $1,0 \times 10^{-2}$ T, sa vitesse est de

A. $2,3 \times 10^{5}$ m/s
B. $5,0 \times 10^{5}$ m/s
C. $2,0 \times 10^{6}$ m/s
D. $1,7 \times 10^{7}$ m/s

40. La fréquence maximum des rayons X émis par un tube à rayons cathodiques qui fonctionne à une différence de potentiel de $2,0 \times 10^{4}$ V est de

A. $1,6 \times 10^{19}$ Hz
B. $4,8 \times 10^{18}$ Hz
C. $9,7 \times 10^{17}$ Hz
D. $1,6 \times 10^{17}$ Hz

41. On envoie une lumière bleue ayant une longueur d'onde de $4,70 \times 10^{-7}$ m sur une cellule photoélectrique qui a une fonction de travail de 2,00 eV. L'énergie cinétique maximum des photoélectrons est de

A. $1,03 \times 10^{-19}$ J
B. $2,23 \times 10^{-19}$ J
C. $4,23 \times 10^{-19}$ J
D. $7,43 \times 10^{-19}$ J

42. Un quantum de radiation électromagnétique s'appelle un

A. proton
B. photon
C. électron
D. photoélectron

43. Le phénomène le plus déconcertant en physique classique à propos de l'effet photoélectrique était

A. que les faisceaux produits ne pouvaient pas être polarisés

B. que le courant photoélectrique, une fois observé, était proportionnel à l'intensité de la lumière incidente

C. que la polarité du courant émis pouvait être inversée en ajustant la fréquence de la lumière incidente

D. qu'aucun électron n'était émis quelle que soit l'intensité de la lumière incidente, à moins que la lumière soit d'une certaine fréquence minimum

44. La quantité qui demeure constante pour un ion qui accélère à une vitesse relativistique est

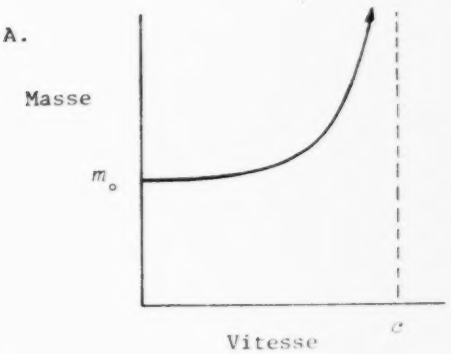
A. sa masse
B. son rayon
C. son énergie
D. sa charge

45. Quand un objet ayant une masse de $2,2 \times 10^{-20}$ kg au repos a une masse relativiste de $3,4 \times 10^{-20}$ kg, son énergie cinétique est de

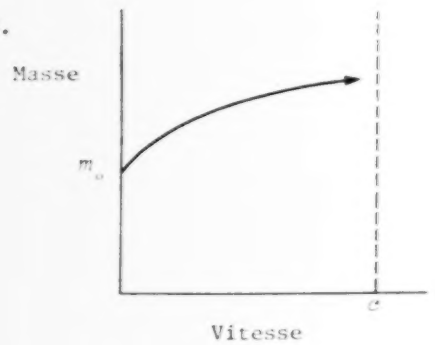
A. $3,1 \times 10^{-3}$ J
B. $1,5 \times 10^{-3}$ J
C. $1,1 \times 10^{-3}$ J
D. $9,9 \times 10^{-4}$ J

46. La courbe qui illustre LE MIEUX le rapport entre la masse et la vitesse d'un objet est

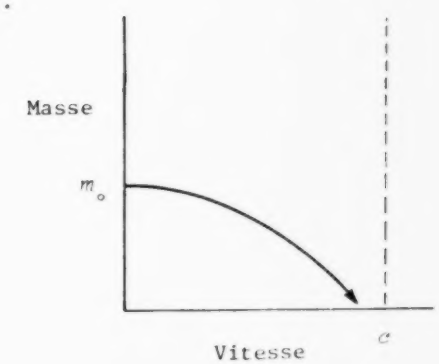
A.



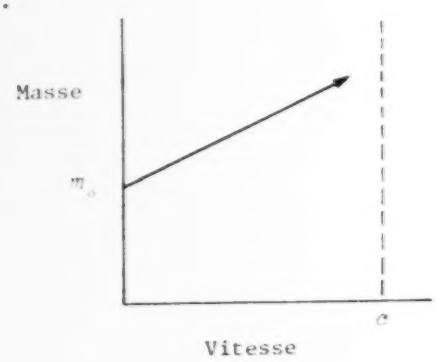
B.



C.



D.



47. Dans l'expérience de l'effet de diffusion des rayons X de Compton, l'analyse de la collision des photons de rayons X avec les électrons comporte l'emploi de la loi ou des lois de la conservation

A. de l'énergie seulement
B. de la quantité de mouvement seulement
C. de la quantité de mouvement et de l'énergie
D. ni de la quantité mouvement ni de l'énergie

48. Un faisceau de particules alpha est diffracté par un cristal de fluorure de lithium dans lequel les ions sont distants de $2,0 \times 10^{-9}$ m. Le maximum de diffraction du premier ordre se produit à un angle de 8,0°. La vitesse des particules alpha dans le faisceau est de

A. $2,1 \times 10^{2}$ m/s
B. $3,6 \times 10^{2}$ m/s
C. $5,0 \times 10^{2}$ m/s
D. $1,4 \times 10^{3}$ m/s

49. L'expression "probabilité de présence" est employé dans la discussion

A. de l'effet Compton
B. de la dualité ondes-particules
C. de la position d'un électron dans une atome
D. des niveaux d'énergie de l'atome d'hydrogène

VOUS AVEZ FINI LA PARTIE DES QUESTIONS À CHOIX MULTIPLES DE CET EXAMEN. VEUILLEZ MAINTENANT PASSER À LA PAGE SUIVANTE ET RÉPONDRE AUX QUESTIONS DE LA PARTIE B.

PARTIE B

INSTRUCTIONS

Écrivez toutes vos réponses aussi nettement que possible dans le livret d'examen.

On donnera des points pour les explications pertinentes, calculs, formules et réponses justes. Les réponses doivent être données avec le nombre approprié de chiffres significatifs.

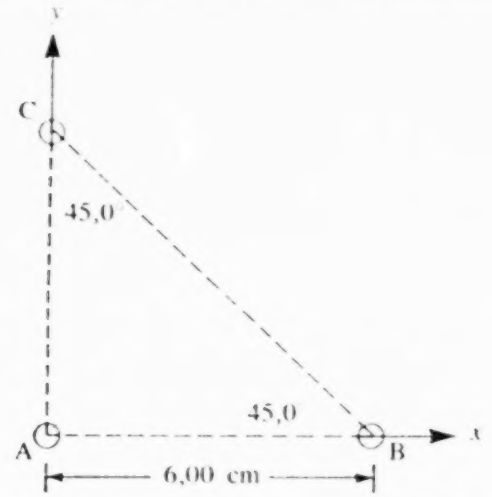
NOTE: Les pages perforées à l'arrière du livret peuvent être détachées et utilisées pour le brouillon.

TOTAL DES POINTS: 21

COMMENCEZ IMMÉDIATEMENT LA PARTIE B

À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 1.



Les trois objets sont tous positivement chargés.

(4 points)

1. a. Étant donné que les charges sur A et B sont chacune de $3,00 \times 10^{-6}$ C et que la charge sur C est de $4,00 \times 10^{-6}$ C, déterminez la grandeur ET la direction en degrés de la force nette s'exerçant sur l'objet A.

54

À L'USAGE EXCLUSIF DU SERVICE

b. Illustrez la réponse à la partie a. avec un croquis approprié.

(1 point)

À L'USAGE EXCLUSIF DU SERVICE

2. Un atome hypothétique a une énergie de -18,5 eV dans son premier niveau d'énergie. Le rapport entre les autres niveaux d'énergie et celui-ci est donné par la formule

$$E_n = E_1/n^3$$

(Note: Cette formule N'est PAS la formule de Bohr.)

(1 point)

a. Calculez l'énergie d'un électron dans le quatrième niveau d'énergie.

(3 points)

b. Calculez la longueur d'onde du photon émis quand un électron fait une transition du quatrième au deuxième niveau d'énergie.

À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

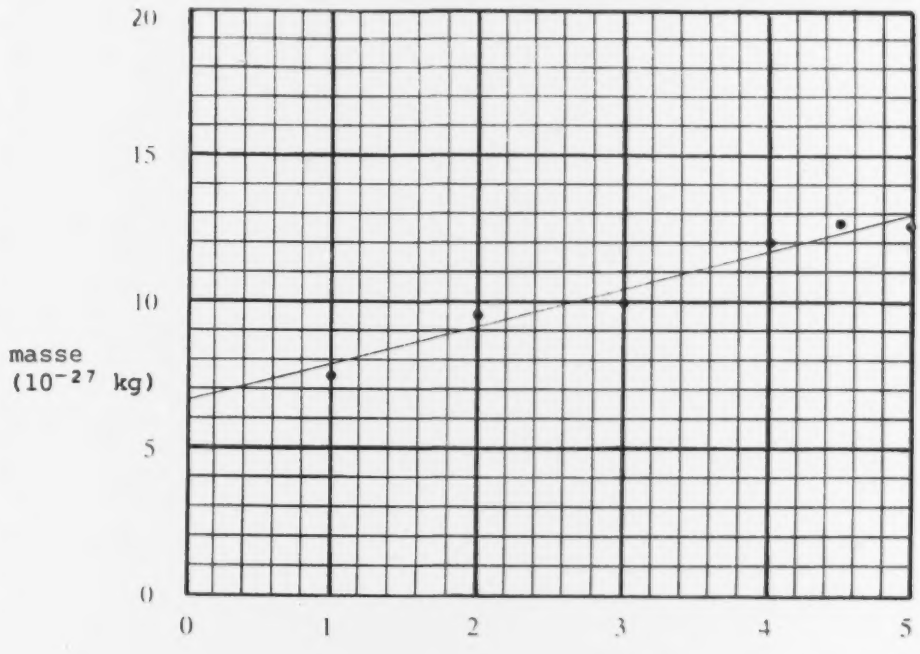
c. En utilisant votre propre réponse à la partie b., dites quelle région du spectre électromagnétique contient cette longueur d'onde. (SEULEMENT si vous n'avez pas pu calculer une longueur d'onde à la partie b., utilisez la valeur hypothèque de $4,85 \times 10^{-7}$ m.)

(1 point)

À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 3.

Masse et énergie cinétique pour une particule rapide



Le graphique représente la masse m d'une particule en fonction de son énergie cinétique E_c. La formule donnant le rapport entre E_c et m est $E_c = (m - m_0)c^2$.

(2 points)

3. a. Calculez la pente de la droite.

À L'USAGE EXCLUSIF DU SERVICE

b. Utilisez la pente de la droite pour déterminer la vitesse de la lumière. (2 points)

c. Utilisez l'ordonnée à l'origine pour nommer la particule utilisée dans cette expérience. (1 point)

À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

Utilisez l'information suivante pour répondre à la question 4.

Une élève remarque l'aspect jaune d'une banane à la lumière blanche et propose trois hypothèses pour justifier cette observation:

1. Toutes les longueurs d'onde sont absorbées sauf la jaune qui est réfléchie.

2. Toutes les longueurs d'onde sont absorbées sauf la verte et la rouge qui sont réfléchies, et celles-ci se combinent pour paraître jaunes.

3. Toutes les longueurs d'onde sont absorbées sauf l'orange, la jaune et la verte, et sur ces trois-ci, la jaune est de beaucoup la couleur réfléchie la plus prédominante.

L'élève veut vérifier les trois hypothèses. Toutes les autres hypothèses possibles ont déjà été rejetées.

4. L'élève fait une expérience appropriée en utilisant une source de lumière blanche et tous les filtres de couleur PURE suivants: jaune, rouge, orange, vert, bleu, ou seulement certains.

(1 point)

a. Si l'hypothèse 1 est exacte, décrivez les observations de l'élève dans l'expérience.

(2 points)

b. Si l'hypothèse 2 est exacte, décrivez les observations de l'élève dans l'expérience.

60

À L'USAGE
EXCLUSIF
DU SERVICE

c. Si l'hypothèse 3 est exacte, décrivez les observations de l'élève dans l'expérience.

(3 points)

VOUS AVEZ FINI L'EXAMEN. S'IL VOUS RESTE DU TEMPS, VOUS VOUDREZ PEUT-ÊTRE REVOIR VOS RÉPONSES POUR LES VÉRIFIER.

FOR DEPARTMENT USE ONLY

M1 M2 M3 M4

FOR DEPARTMENT USE ONLY

PHYSIQUE 30

NAME: (LAST NAME) (FIRST NAME) DATE OF BIRTH: Y M D SEX:

PERMANENT MAILING ADDRESS: _____
(Apt. Street/Ave./P.O. Box) (Village/Town/City) (Postal Code)

SCHOOL CODE: SCHOOL: _____ SIGNATURE: _____

FOR DEPARTMENT USE ONLY

PHYSIQUE 30